

特許協力条約

PCT

17.12.22

特許性に関する国際予備報告（特許協力条約第二章）

(法第 12 条、法施行規則第 56 条)
[PCT36 条及び PCT 規則 70]

出願人又は代理人 の書類記号 NU04001PCT—	今後の手続きについては、様式 PCT/IPEA/416 を参照すること。	
国際出願番号 PCT/JP2004/010618	国際出願日 (日.月.年) 26.07.2004	優先日 (日.月.年) 24.07.2003
国際特許分類 (IPC) Int.Cl. A61B6/03		
出願人 (氏名又は名称) 学校法人 日本大学		

<p>1. この報告書は、PCT35 条に基づきこの国際予備審査機関で作成された国際予備審査報告である。 法施行規則第 57 条 (PCT36 条) の規定に従い送付する。</p> <p>2. この国際予備審査報告は、この表紙を含めて全部で <u>3</u> ページからなる。</p> <p>3. この報告には次の附属物件も添付されている。</p> <p>a. <input checked="" type="checkbox"/> 附属書類は全部で <u>10</u> ページである。</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> 補正されて、この報告の基礎とされた及び／又はこの国際予備審査機関が認めた訂正を含む明細書、請求の範囲及び／又は図面の用紙 (PCT 規則 70.16 及び実施細則第 607 号参照)</p> <p><input type="checkbox"/> 第 I 欄 4. 及び補充欄に示したように、出願時における国際出願の開示の範囲を超えた補正を含むものとこの国際予備審査機関が認定した差替え用紙</p> <p>b. <input type="checkbox"/> 電子媒体は全部で <u>(電子媒体の種類、数を示す)</u>。 配列表に関する補充欄に示すように、電子形式による配列表又は配列表に関連するテーブルを含む。 (実施細則第 802 号参照)</p>
<p>4. この国際予備審査報告は、次の内容を含む。</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> 第 I 欄 国際予備審査報告の基礎 <input type="checkbox"/> 第 II 欄 優先権 <input type="checkbox"/> 第 III 欄 新規性、進歩性又は産業上の利用可能性についての国際予備審査報告の不作成 <input type="checkbox"/> 第 IV 欄 発明の單一性の欠如 <input checked="" type="checkbox"/> 第 V 欄 PCT35条(2)に規定する新規性、進歩性又は産業上の利用可能性についての見解、それを裏付けるための文献及び説明 <input type="checkbox"/> 第 VI 欄 ある種の引用文献 <input type="checkbox"/> 第 VII 欄 国際出願の不備 <input type="checkbox"/> 第 VIII 欄 国際出願に対する意見</p>

国際予備審査の請求書を受理した日 06.12.2004	国際予備審査報告を作成した日 10.11.2005
名称及びあて先 日本国特許庁 (IPEA/JP) 郵便番号 100-8915 東京都千代田区霞が関三丁目 4 番 3 号	特許庁審査官 (権限のある職員) 安田 明央 電話番号 03-3581-1101 内線 3290
	2Q 9309

第 I 欄 報告の基礎

1. 言語に関し、この予備審査報告は以下のものを基礎とした。

出願時の言語による国際出願

出願時の言語から次の目的のための言語である _____ 語に翻訳された、この国際出願の翻訳文

國際調査 (PCT 規則 12.3(a) 及び 23.1(b))

國際公開 (PCT 規則 12.4(a))

國際予備審査 (PCT 規則 55.2(a) 又は 55.3(a))

2. この報告は下記の出願書類を基礎とした。（法第6条（PCT第14条）の規定に基づく命令に応答するために提出された差替え用紙は、この報告において「出願時」とし、この報告に添付していない。）

出願時の国際出願書類

明細書

第 1-3, 5-11, 14-15 ページ、出願時に提出されたもの
 第 4, 4/1, 12, 12/1, 13, 13/1 ページ*、22.04.2005 付けて国際予備審査機関が受理したもの
 第 ページ*、 _____ 付けて国際予備審査機関が受理したもの

請求の範囲

第 1, 2, 5, 7 項、出願時に提出されたもの
 第 3, 4, 6, 9, 10 項*、PCT 19条の規定に基づき補正されたもの
 第 ページ*、 _____ 付けて国際予備審査機関が受理したもの
 第 ページ*、 _____ 付けて国際予備審査機関が受理したもの

図面

第 1/15-15/15 ページ/図、出願時に提出されたもの
 第 ページ/図*、 _____ 付けて国際予備審査機関が受理したもの
 第 ページ/図*、 _____ 付けて国際予備審査機関が受理したもの

配列表又は関連するテーブル

配列表に関する補充欄を参照すること。

3. 補正により、下記の書類が削除された。

明細書 第 _____ ページ
 請求の範囲 第 8 項
 図面 第 _____ ページ/図
 配列表（具体的に記載すること） _____
 配列表に関するテーブル（具体的に記載すること） _____

4. この報告は、補充欄に示したように、この報告に添付されかつ以下に示した補正が出願時における開示の範囲を超えてされたものと認められるので、その補正がされなかつたものとして作成した。（PCT 規則 70.2(c)）

明細書 第 _____ ページ
 請求の範囲 第 _____ 項
 図面 第 _____ ページ/図
 配列表（具体的に記載すること） _____
 配列表に関するテーブル（具体的に記載すること） _____

* 4. に該当する場合、その用紙に "superseded" と記入されることがある。

第V欄 新規性、進歩性又は産業上の利用可能性についての法第12条 (PCT35条(2)) に定める見解、
それを裏付ける文献及び説明

1. 見解

新規性 (N) 請求の範囲 1-7, 9, 10 有
 請求の範囲 _____ 無

進歩性 (I S) 請求の範囲 1-7, 9, 10 有
 請求の範囲 _____ 無

産業上の利用可能性 (I A) 請求の範囲 1-7, 9, 10 有
 請求の範囲 _____ 無

2. 文献及び説明 (PCT規則70.7)

請求の範囲 1-7, 9, 10

補正対象の3次元CTデータと補正対象の3次元CTデータの周辺の複数の3次元CTデータとからなる3次元CTデータブロックの平均値を求め、設定された閾値と前記平均値を用いて前記3次元CTデータの値を補正すること、及び、注目している3次元CTデータを起点とする複数の方向毎に注目している3次元CTデータを起点として連続した所定数の3次元CTデータの積算値を算出し、前記積算値の内、上位所定数の積算値の和を求め、所定の閾値と前記積算値の和とを比較して、前記積算値の和が前記閾値より大きい場合に、注目している3次元CTデータを処理対象のデータとすることは、国際調査報告で引用されたいずれの文献にも記載されておらず、しかもその点は当業者といえども容易に想到し得ないものである。

- ・綱島均、別府嗣信、新井嘉則:立体画像構成法(特願 2000-358420)、2000
- ・Befu S, Tsunashima H, Arai Y : A study in Three-dimensional Image Processing Method for 3DX Multi Image Micro CT. CARS2001: 2001, pp.665-670
- ・綱島均、別府嗣信、山田鮎太、新井嘉則 : 歯科用小型 X 線CTにおける3次元画像構築法、Med. Imag. Tech. 21:157-165、2003

また、医用画像処理装置において、画像再構成されたデータに対して後補正処理としてマトリックスフィルタをかける際にその画像に適するマトリックスフィルタを自動的に選択して後補正処理する技術が知られている(特開平7-385号公報参照。)。

また特開平9-204518号公報には、平行なスライスデータに対して、同一イメージ内の上下左右(4近傍)の加算平均や、斜めの画素を加えた8近傍の加算平均を行う発明である。また、同一イメージ内の4近傍に隣接イメージの同一位置のピクセルを加えた立体6近傍の加算平均や、同一イメージの8近傍に隣接イメージの3×3ピクセルを加えた立体26近傍の加算平均も開示されている。

しかしながら、この公報に記載された発明は、スライスデータの補正処理であり、本発明のように、3次元データのまま、連続するボクセル同士の積算値を求めて補正するものでない。

また、特開2002-374418号公報には、画素値に対応した処理を行い、1つの処理系でノイズ除去処理と共に鮮鋭化処理を行う技術が開示されている。

しかしながら、この公報に記載された発明は、低周波成分・高周波成分に注目した平滑処理であり、本発明のように、3次元データのまま、連続するボクセル同士の積算値を求めて補正するものでない。

発明の開示

発明が解決しようとする課題

[0013] しかしながら、特開平7-385号公報に記載された発明は、予め、画像に対応したマトリックスフィルタを用意する必要がある。したがって、特殊な画像の場合は、その画像のために別途、マトリックスフィルタを作成し用意する必要があるという問題がある。

[0014] また、有効性について基本的な検討を行った上述の文献において、構築した3次元画像を検討した結果、切り出し回転中心から外周方向に向かって画像が膨張している

ことが確認され、対象物の寸法の再現に問題があることがわかつた。

[0015] 本発明は、上記問題に鑑みなされたものであり、欠損部分の推定を行わず、CTから得られる原画像データを用いて、鮮明な画像を高速に生成することが可能な画像処理方法及び画像処理プログラムを記録したコンピュータ読取可能な記録媒体を提供することを目的とするものである。

課題を解決するための手段

[0016] 上記課題を解決するために、本件発明は、以下の特徴を有する課題を解決するための手段を採用している。

[0017] 請求項1に記載された発明は、3次元対象物から得られた3次元CTデータの値を補正する画像処理方法において、前記3次元対象物から得られた3次元CTデータから、補正值を生成するために用いられる閾値を設定する閾値設定手順と、補正対

(c) 注目3次元CTデータ点Pから、6つの「面の中心」の方向(3、4、5、6、25、26)である。

なお、注目3次元CTデータ点からの方向はこれに限らず実施できる。例えば、正多角形の各面の中心の方向であってもよい。また、図11の方向において、方向の付加又は削除を行ってもよい。

(2) 各方向毎に 4voxel を追跡し画素値を加算(線積分)する。26方向の加算値 $f[0]$ ~ $f[25]$ が算出される。

[0051] なお、線積分の数は、4に限らず実施することができる。

(3) 26個の加算値 $f[0]$ ~ $f[25]$ を大きい順に並び替える。並び替えの後、上位8方向の値の平均値を算出する。

[0052] なお、上位8方向の値の平均値を算出したが、これに限らず実施することができる。例えば、上位8方向の値の和を算出して、その合計を用いてもよい。

すなわち、この場合は、注目している3次元CTデータを起点として連続した所定数の3次元CTデータの積算値を算出し、算出された方向毎に求めた積算値の内、上位所定数の積算値の和を求める。

(4) 8方向の平均値が、閾値よりも高い場合、この画素は対象物の情報とみなし画像出力する。

[0053] この閾値 Thr_F として、前記加算値 $f[0]$ ~ $f[25]$ の平均値 F_{Av} と、前記加算値 $f[0]$ ~ $f[25]$ の最大値 F_{MAX} に基づいて、閾値が設定される。

[0054] つまり、例えば、次式で閾値 Thr_F を求める。

$$Thr_F = k2 \times (F_{MAX} - F_{Av}) \quad \cdots (16)$$

本方法により、エッジが鮮明になった。

[0055] なお、上記(3)における「上位8方向の値の平均」法に代えて、「上位8方向の値の平均」と「下位8方向の値の平均」の差を求めて、その差に基づいて補正して、補正した値が所定の値より大きい場合に、境界面として認定するようにしてもよい。

[0056] つまり、上位8方向の値の平均値を F_{8max} とし、下位8方向の値の平均値を F_{8min} とし、その差に応じて、注目3次元CTデータ点の値 $Voxel$ を補正し、その補正值の大きさに基づいて、対象物の情報とみなすか否かを判断する。

[0057] 平均値の求め方は、例えば、8方向の値の和を8で除すればよい。なお、除数が固定と見なせる場合は、8方向の値の和を平均値として、処理することもできる。

[0058] 具体的には、強調係数K3($0 < k3$)を用いて、注目3次元CTデータ点の値Voxel

を、次の式(17)に基づいて、強調された補正值Voxel eを得る。

[0059] $Voxel\ e = Voxel + k_3(F8_{max} - F8_{min}) \cdots \cdots (17)$

この強調されたVoxel eが、所定の大きさを超えるか否かで、対象物の情報とみなすか否かを判断する。

すなわち、この場合は、方向毎に求めた積算値の内、上位所定数の積算値の和及び下位所定数の積算値の和を求め、注目している3次元CTデータを、上位所定数の積算値の和及び下位所定数の積算値の和に基づいて補正し、補正された3次元CTデータ値と所定の閾値とを比較して、補正された3次元CTデータを処理対象のデータとしている。

[0060] なお、上位及び下位8方向の平均値を算出したが、これに限らず、例えば、8方向の値の和を算出して、その合計を用いてもよい。

[0061] なお、注目3次元CTデータ点が、丁度、面の境界上にあるとき、 $F8_{max}$ は大きな値を持ち、 $F8_{min}$ は小さな値を持つので、「 $F8_{max} - F8_{min}$ 」は、大きな値を持つ。したがって、式(17)により得られた強調されたVoxel eに基づいて、判断することにより、的確な、境界面の判断を行うことができる。

[0062] また、本手法は各方向 4voxel、注目点を中心に $9 \times 9 \times 9$ の領域から特徴点を抽出する処理である。しかし、本来 $9 \times 9 \times 9$ 領域の全てのデータを処理して、特徴点を抽出するには膨大な計算量を要し、処理時間に課題がある。しかしながら、本手法では注目点から26方向のベクトルの線積分を求めソート(並び替え)を行い特徴点を抽出する処理であり非常に効率よく計算することが可能である。

(画像処理方法)

図13に、3次元対象物から得られた3次元CTデータの値を補正する画像処理方法の処理フローを示す。

[0063] 先ず、3DX装置において、所定の軸を中心として、3次元対象物を1回転して3次元CTデータが収集される(S10)。

[0064] 次いで、3次元対象物から得られた3次元CTデータから、補正值を生成するために用いられる閾値を設定する(S11)。

[0065] この手順においては、例えば、大津が提案した最小2乗規準に基づく自動しきい

値選定法又は式(10)に基づいて、閾値を設定する。

[0066] 次いで、補正対象の3次元CTデータと補正対象の3次元CTデータの周辺の複数の3次元CTデータとからなる3次元CTデータブロックの平均値を求める(S12)。

[0067] 式(7)を用いて、画素毎に近傍画素の平均値 A_{v_n} を算出する。

[0068] 前記閾値設定手順で設定された閾値と前記平均値算出手順で求められた平均値

BEST AVAILABLE COPY

特許請求の範囲

【1】 3次元対象物から得られた3次元CTデータの値を補正する画像処理方法において

前記3次元対象物から得られた3次元CTデータから、補正值を生成するために用いられる閾値を設定する閾値設定手順と、

補正対象の3次元CTデータと補正対象の3次元CTデータの周辺の複数の3次元CTデータとからなる3次元CTデータブロックの平均値を求める平均値算出手順と、

前記閾値設定手順で設定された閾値と前記平均値算出手順で求められた平均値とを用いて、前記3次元CTデータの値を補正する補正手順と、

を有することを特徴とする画像処理方法。

【2】 補正される前記3次元CTデータの値を $Voxel_{in}$ 、前記閾値を Thr_{vol} 、前記平均値を A_{vn} とするとき、補正された前記3次元CTデータの値、 $Voxel_{out}$ は、

$$Voxel_{out} = Voxel(x, y, z) - Thr_{vol} \quad (Thr_{vol} > A_{vn}) \quad \cdots (1)$$

$$Voxel_{out} = Voxel(x, y, z) - A_{vn} \quad (Thr_{vol} < A_{vn}) \quad \cdots (2)$$

であることを特徴とする請求項1記載の画像処理方法。

【3】 (補正後)

補正される前記3次元CTデータの値を $Voxel_{in}$ 、前記閾値を Thr_{vol} 、前記平均値を A_{vn} とするとき、CTデータ領域全体の平均値 A から補正值を生成するための閾値 Thr_{vol} を次式により設定し、

$$Thr_{vol} = k1 \times A \quad \cdots (10)$$

(但し、 $0 < k1 < 1$ 、 $k1$ は、過去のデータに基づいて、予め設定された最適な値又は当該画像処理の都度設定される値)

近傍画素の平均値 A_{vn} と上記平均値 A の差 C を次式により算出し、

$$A_{vn} - A = C \quad \cdots (11)$$

補正された前記3次元CTデータの値、 $Voxel_{out}$ は、

$$Voxel_{out} = Voxel_{in} - C \quad \cdots (12)$$

であることを特徴とする請求項1記載の画像処理方法。

【4】 (補正後)

補正される前記3次元CTデータの値を $Voxel_{in}$ 、前記閾値を Thr_{vol} 、前記平均値を

補正された用紙 (条約第 19 条)

16/1 **BEST AVAILABLE COPY**

A_{vn} とするとき、CTデータ領域全体の平均値 A から補正值を生成するための閾値

Thr_{vol} を次式により設定し、

$$Thr_{vol} = k1 \times A \quad \cdots (10)$$

(但し、 $0 < k1 = < 1$ 、 $k1$ は、過去のデータに基づいて、予め設定された最適な値又は当該画像処理の都度設定される値)

近傍画素の平均値 A_{vn} と上記平均値 A の差 C を次式により算出し、

$$A_{vn} - A = C \quad \cdots (11)$$

補正された前記3次元CTデータの値、 $Voxel_{out}$ は、

$A > A_{vn}$ の場合は、

$$Voxel_{out} = Voxel_{in} - C \quad \cdots (14)$$

であり、

$A < A_{vn}$ の場合は、

$$Voxel_{out} = Voxel_{in} \quad \cdots (15)$$

であることを特徴とする請求項1記載の画像処理方法。

【5】 3次元対象物から得られた3次元CTデータを処理する画像処理方法において、

注目している3次元CTデータを起点とする複数の方向毎に、注目している3次元CTデータを起点として連続した所定数の3次元CTデータの積算値を算出する積算値算出手順と、

前記算出手順で算出された方向毎に求めた積算値の内、上位所定数の積算値の和を求める和算出手順と、

所定の閾値と前記和算出手順で積算された積算値とを比較して、前記積算値が前記閾値より大きい場合に、注目している3次元CTデータを処理対象のデータとすることを判定する判定手順と、

を有することを特徴とする画像処理方法。

【6】(補正後)

閾値設定手順において、前記閾値は、前記積算値算出手順で算出された全方向の積算値の平均値と、前記積算値算出手順で算出された全方向の積算値の最大値に基づいて、設定されることを特徴とする請求項5記載の画像処理方法。

【7】3次元対象物から得られた3次元CTデータを処理する画像処理方法において、注目している3次元CTデータを起点とする複数の方向毎に、注目している3次元CTデータを起点として連続した所定数の3次元CTデータの積算値を算出する積算値算出手順と、

前記算出手順で算出された方向毎に求めた積算値の内、上位所定数の積算値の和及び下位所定数の積算値の和を求める和算出手順と、

注目している3次元CTデータを、上位所定数の積算値の和及び下位所定数の積算値の和に基づいて、補正する補正手順と、

前記補正手順で補正された3次元CTデータ値と所定の閾値とを比較して、前記補正された3次元CTデータ値が前記閾値より大きい場合に、注目している3次元CTデータを処理対象のデータとすることを判定する判定手順と、

を有することを特徴とする画像処理方法。

【8】(削除)

【9】(追加)

前記閾値 Thr_{vo} は、次式で設定されることを特徴とする請求項2に記載の画像処理

BEST AVAILABLE COPY

方法。

$$Thr_{vol} = k1 \times A \quad \dots \dots (10)$$

但し、 $0 < k1 = < 1$

なお、 $k1$ は、過去のデータに基づいて予め設定された値又は当該画像処理の都度、設定される値である。

【10】(追加)

請求項1、2、3、4、5、6、7、9のいずれか一項に記載の画像処理方法をコンピュータに実行させる画像処理プログラムを記録したコンピュータ読取可能な記録媒体。